

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-324962

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl.

H02M 7/48

H02M 3/24

H05B 41/24

(21)Application number : 2002-126464

(71)Applicant : TOKO INC

(22)Date of filing : 26.04.2002

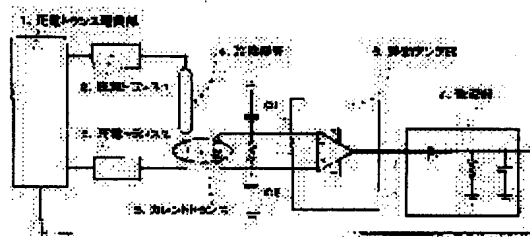
(72)Inventor : INOKUCHI TAKAHIRO  
SATO KACHIYASU

## (54) PIEZOELECTRIC TRANSFORMER DRIVING CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent heat generation and destruction that may be caused by spurious driving, by driving a load at the resonance frequency of piezoelectric transformers.

**SOLUTION:** A resonance circuit is structured with a current transformer that detects a current that flows in the load driven by the piezoelectric transformers and a capacitor connected to the secondary side of the current transformer. When this resonance frequency is matched with that of the piezoelectric transformers, these piezoelectric transformers are controlled by feedback signals based on the resonance frequency so that problems arising from the spurious driving can be solved. Also, when one end of the capacitor of the resonance circuit is grounded, common mode noises can be cancelled and the operation of the circuit can be stabilized by selecting the temperature characteristics of the current transformer and capacitors.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(11)特許出願公開番号

**特開2003-324962**

(P2003-324962A)

(43)公開日 平成15年11月14日(2003.11.14)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

テーマコード(参考)

H0 2M 7/48

H0 2M 7/48

A 3K072

3/24

3/24

H 5H007

H O 5 B 41/24

H O 5 B 41/24

G 5H7 30

**7.**

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 4 頁)

(21) 出版番号

特種2002-126464(P2002-126464)

(71)出願人 000003089

東光株式会社

東京都大田区東雪谷2丁目1番17号

(72) 究明者 井ノ口 隆興

埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828

番地 東光株式会社玉川工場内

(72)発明者 佐藤 嘉千安

埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828

番地 東光株式会社玉川工場内

(74) 代理人 100073737

弁理士 大田 優

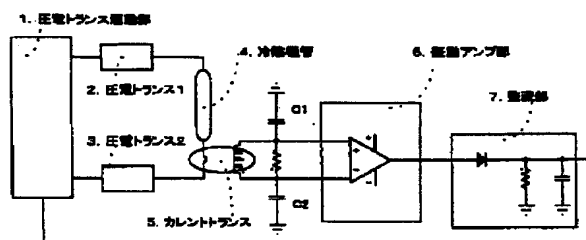
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 圧電トランス駆動回路

(57) 【要約】

【課題】 圧電トランスの共振周波数で駆動させ、スプリアスによる駆動による発熱、破壊を防止する。

【解決手段】 圧電トランスで駆動される負荷に流れる電流をカレントトランスで検出し、カレントトランスの2次側にはコンデンサを接続して共振回路を構成する。この共振周波数を圧電トランスの共振周波数と合わせておけば、共振周波数に基づくフィードバック信号によって圧電トランスの制御が行われ、スプリアスに起因する問題を解決することができる。また、共振回路のコンデンサの一端を接地させれば、コモンモードノイズをキャンセルすることができ、カレントトランスとコンデンサの温度特性を選択して動作の安定を図ることもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 負荷に流れる電流を検出して駆動回路にフィードバックして駆動回路の出力を制御する圧電トランス駆動回路において、

負荷を流れる電流の検出にカレントトランスを用い、カレントトランスの2次側がコンデンサとともに共振回路を構成し、この共振回路の出力をフィードバックして駆動回路の出力を制御することを特徴とする圧電トランス駆動回路。

【請求項2】 負荷に流れる電流を検出して駆動回路にフィードバックして駆動回路の出力を制御する圧電トランス駆動回路において、

負荷を流れる電流の検出にカレントトランスを用い、カレントトランスの2次側がコンデンサとともに共振回路を構成し、この共振回路の出力を整流し、平滑して得た直流信号をフィードバックして駆動回路の出力を制御することを特徴とする圧電トランス駆動回路。

【請求項3】 当該共振回路の共振周波数を圧電トランスの共振周波数にほぼ等しくした請求項1または請求項2記載の圧電トランス駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶バックライトの点灯等に用いられる圧電トランスインバータなど、圧電トランス駆動回路に係るもので、負荷電流を検出して駆動回路にフィードバックする圧電トランス駆動回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】圧電トランスは液晶表示装置のバックライトとして用いられる冷陰極蛍光管(CCFL)の点灯に適しており、通常負荷となるCCFLに流れる負荷電流を検出し、圧電トランス制御部にフィードバックをかけ、圧電トランスの出力電圧の安定化を図っている。

【0003】圧電トランスは、図5に示したように、共振周波数 $F_0$ の他にスプリアス周波数 $F_{SP1}$ 、 $F_{SP2}$ を有するのが通常である。圧電トランスの駆動周波数が圧電トランスのスプリアス周波数に一致してしまうと、スプリアス周波数によってフィードバックがかかり、スプリアス周波数による動作が通常の動作であるかようになる。このスプリアス周波数で駆動される状態では、圧電トランスに過電流が流れ、素子の発熱や破壊を招く。駆動周波数は、起動時は圧電トランスの共振周波数 $F_0$ よりも高い周波数から共振周波数 $F_0$ に向かって変化させ、所定の負荷電流が得られる周波数で安定する。図5に示したような特性を有する圧電トランスでは、スプリアス周波数 $F_{SP1}$ 付近で所定の電流となるが、通常動作周波数の圧電トランスのインピーダンスと異なるため、過電流、素子発熱、素子破壊を招くことになる。

【0004】その状態を防止するには、次のような機能を有する回路を組み込むことが必要となる。

1) 圧電トランスの駆動周波数をスプリアス周波数を避ける範囲に設定する。

2) 設定周波数範囲内での周波数掃引スピードを早め、スプリアスでの検知レベルを下げる。

3) 発熱検知のために感温素子を付加し、異常発熱時には圧電トランスの駆動を停止させる。

4) 過電流検出回路を付加し、過電流を検出した場合直ちに圧電トランスの駆動を停止させる。

このように、スプリアス対策は圧電トランス駆動回路の設計上の大きな問題となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、スプリアス周波数による圧電トランスの誤動作をなくし、圧電トランス素子の発熱や破壊を防止した、圧電トランス駆動回路を提供するものである。それによって、スプリアスによる誤動作を防止する手段も不要とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、負荷に流れる電流をカレントトランスで検出し、共振回路を経て制御回路にフィードバックをかけることによって、上記の課題を解決するものである。

【0007】すなわち、負荷に流れる電流を検出して駆動回路にフィードバックして駆動回路の出力を制御する圧電トランス駆動回路において、負荷を流れる電流の検出にカレントトランスを用い、カレントトランスの2次側がコンデンサとともに共振回路を構成し、この共振回路の出力をフィードバックして駆動回路の出力を制御することに特徴を有するものである。

【0008】

【発明の実施の形態】図6は、平衡型出力による冷陰極蛍光管(CCFL)の点灯方式を示すブロック図で、圧電トランス1(2)と圧電トランス2(3)の出力電圧の位相差が180度となっているものである。本発明は、この点灯方式に適した検出回路を具えた圧電トランス駆動回路である。冷陰極管(4)と圧電トランス2(3)の間にカレントトランスを有する負荷電流検出部(8)を配置し、その出力を圧電トランス駆動部(1)にフィードバックさせるものである。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。図1は、本発明の実施例を示す回路図である。圧電トランス駆動部(1)により駆動される圧電トランス1(2)と圧電トランス2(3)の出力に冷陰極管4の両端が接続されている。圧電トランス1(2)と圧電トランス2(3)の出力電圧の位相差は180度である。

【0010】負荷(冷陰極管4)電流の検出にカレントトランス5を使用し、1次側が圧電トランス1(2)と圧電トランス2(3)の出力間に冷陰極管4と直列に接続されており、カレントトランス(5)の出力は平衡型となっている。

【0011】コンデンサC1、C2はカレントトランス5の2次側のインダクタンスと直列共振回路を構成する。この共振周波数を、圧電トランス（2、3）の共振周波数と一致させるように回路定数を設定しておく。これによって、圧電トランスのスプリアス成分は減衰して、スプリアスによる誤った制御を回避することができる。また、カレントトランス5の2次側の出力は容量C1、C2を介して接地されており、カレントトランス5の出力ラインに誘導されるコモンモードノイズをグラウンドへ逃がすことになる。

【0012】また、コンデンサC1、C2の温度特性は、カレントトランス（5）の温度特性をキャンセルする特性を持つように選定する。それによって、周囲温度の変動によっても、差動アンプ6を介して圧電トランス駆動部（1）へ入力されるフィードバック信号が安定し、圧電トランス（2、3）の出力が一定に制御される。なお、差動アンプ6の出力は、整流部7のダイオードで整流され、コンデンサで平滑されて直流出力としてフィードバックされる。

【0013】図2は、本発明の他の実施例を示す回路図で、図1で直列に接続されて接地されていたコンデンサをカレントトランス（5）の2次側と並列に接続したものである。コモンモードノイズが少ない環境下では、カレントトランス（5）の出力端間にコンデンサC3のみを接続すればよい。コンデンサC3とカレントトランスのインダクタンスによって共振周波数の設定を行うことで、スプリアスによる誤動作を防止し、かつ温度変化による出力変動を抑えることができる。

【0014】本発明による圧電トランス駆動回路は、図1と図2に示したような平衡型だけでなく、一端が接地された不平衡型にも応用できる。図3は、図1の圧電トランス2（3）を除いた回路構成とし、冷陰極管の一端を接地したものである。このような場合でも、カレントトランス（5）の2次側で共振回路を構成し、差動アンプ、整流部を経てフィードバック信号を得ることができ

る。

【0015】また、図4に示したように、カレントトランス（5）の2次側とコンデンサC6によって共振回路を構成し、差動アンプを省略してフィードバック信号を得ることもできる。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、帰還回路のループにLC共振回路があるので、その共振周波数以外の周波数帯では出力が減少する。そのため、本来の動作周波数で制御回路が動作し、スプリアスが圧電トランスに影響を与えることを防止することができる。

【0017】共振回路を構成するコンデンサがカレントトランスの出力ラインのコモンモード成分を接地する構成とすれば、ノイズ成分を減少させ、負荷電流成分のみで動作が制御されるので、動作は安定する。

【0018】さらに、共振回路を構成するコンデンサの温度特性をカレントトランスの温度特性をキャンセルする特性としておくことによって、カレントトランスの出力の変化がなくなり、フィードバック量が一定となって動作が安定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示す回路図。

【図2】 本発明の他の実施例を示す回路図。

【図3】 本発明の他の実施例を示す回路図。

【図4】 本発明の他の実施例を示す回路図。

【図5】 圧電トランスの特性の説明図

【図6】 圧電トランスの制御方法を示すブロック図

【符号の説明】

1：圧電トランス駆動部

2、3：圧電トランス

4：冷陰極管

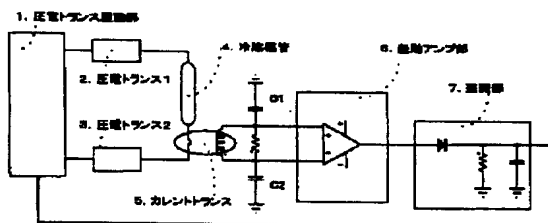
5：カレントトランス

6：差動アンプ

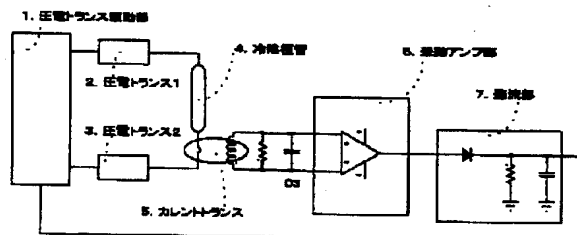
7：整流部

C1～C6：コンデンサ

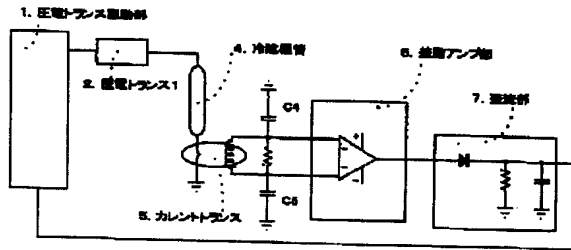
【図1】



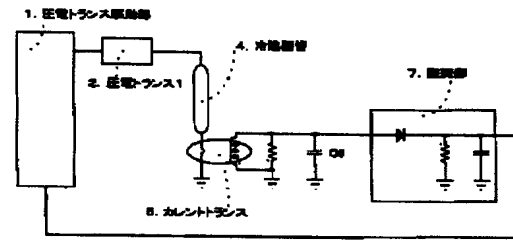
【図2】



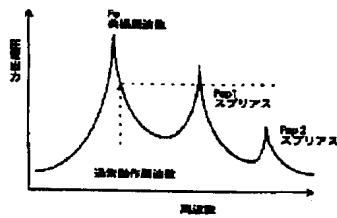
【図 3】



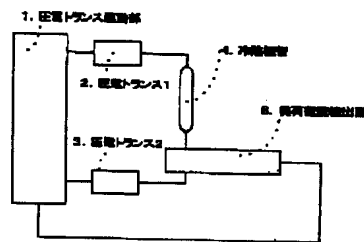
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K072 AC02 AC11 BC07 CA14 CB06  
 DD04 DE02 EA03 EA06 EA07  
 FA04 FA06 HA05  
 5H007 AA07 BB03 DC02 FA03 FA13  
 5H730 AA20 AS02 AS11 BB21 FD31  
 FF18 XX04 XX15 XX23 XX35

[JP,2003-324962,A]

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The piezoelectric transformer inverter used for burning of a liquid crystal back light etc. requires this invention for a piezoelectric transformer actuation circuit, and it relates to the piezoelectric transformer actuation circuit which detects the load current and is fed back to an actuation circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art] The piezoelectric transformer for burning of cold cathode fluorescence tubing (CCFL) used as a back light of a liquid crystal display, the load current which flows to CCFL which usually serves as a load is detected, feedback is applied to a piezoelectric transformer control section, and stabilization of the output voltage of a piezoelectric transformer is in drawing.

[0003] Usually a piezoelectric transformer has the spurious frequencies FSP1 and FSP2 other than resonance frequency F0, as shown in drawing 5. When the drive frequency of a piezoelectric transformer is in agreement with the spurious frequency of a piezoelectric transformer, feedback starts with a spurious frequency and actuation by the spurious frequency comes to be the usual actuation. In the condition of driving on this spurious frequency, an overcurrent flows to a piezoelectric transformer and generation of heat and destruction of a component are caused. At the time of starting, drive frequency is changed from a frequency higher than the resonance frequency F0 of a piezoelectric transformer toward resonance frequency F0, and is stabilized on the frequency from which the predetermined load current is acquired. In the piezoelectric transformer which has a property as shown in drawing 5, although it becomes a current predetermined in the spurious frequency FSP1 neighborhood, since it differs from the impedance of the piezoelectric transformer of a normal operation frequency, an overcurrent, component generation of heat, and component destruction will be caused.

[0004] In order to prevent the condition, it is necessary to incorporate the circuit which has the following functions.

- 1) Set the drive frequency of a piezoelectric transformer as the range which avoids a spurious frequency.
- 2) Bring forward the swept frequency generation speed in a setting-out frequency range, and lower spurious detection level.
- 3) Add a thermo-sensitive device for exoergic detection, and stop actuation of a piezoelectric transformer at the time of abnormality generation of heat.
- 4) Add an overcurrent sensing circuit, and when an overcurrent is detected, stop actuation of a piezoelectric transformer promptly.

Thus, the spurious cure poses a big problem on the design of a piezoelectric transformer actuation circuit.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention loses malfunction of the piezoelectric transformer by the spurious frequency, and offers the piezoelectric transformer actuation circuit which prevented generation of heat and destruction of a piezoelectric transformer component. A means to prevent malfunction by spurious one by it is also made unnecessary.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention solves the above-mentioned technical problem by a current transformer's detecting the current which flows for a load, and applying feedback to a control circuit through a resonance circuit.

[0007] That is, in the piezoelectric transformer actuation circuit which detects the current which flows for a load, feeds back to an actuation circuit, and controls the output of an actuation circuit, it has the description to use a current transformer for detection of the current which flows a load, for the secondary of a current transformer to constitute a resonance circuit with a capacitor, feed back the output of this resonance circuit, and control the output of an actuation circuit.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Drawing 6 is the block diagram showing the burning method of cold cathode fluorescence tubing (CCFL) by the balanced type output, and the phase contrast of the output voltage of a piezoelectric transformer 1 (2) and a piezoelectric transformer 2 (3) has become 180 degrees. This invention is the piezoelectric transformer actuation circuit equipped with the detector suitable for this burning method. The load current detecting element (8) which has a current transformer is arranged, and a piezoelectric transformer actuator (1) is made to feed back the output between a cold cathode tube (4) and a piezoelectric transformer 2 (3).

[0009]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the circuit diagram showing the example of this invention. The ends of a cold cathode tube 4 are connected to the output of the piezoelectric transformer 1 (2) and piezoelectric transformer 2 (3) which are driven by the piezoelectric transformer actuator (1). The phase contrast of the output voltage of a piezoelectric transformer 1 (2) and a piezoelectric transformer 2 (3) is 180 degrees.

[0010] The current transformer 5 is used for detection of a load (cold cathode tube 4) current, the primary side is connected with the cold cathode tube 4 between the outputs of a piezoelectric transformer 1 (2) and a piezoelectric transformer 2 (3) at the serial, and the output of a current transformer (5) serves as a balanced type.

[0011] Capacitors C1 and C2 constitute the inductance and series resonant circuit of a secondary of the current transformer 5. The circuit constant is set up so that this resonance frequency may be made in agreement with the resonance frequency of a piezoelectric transformer (2 3). By this, the spurious component of a piezoelectric transformer can be decreased and control [ made / in according to spurious one / the mistake ] can be avoided. Moreover, the output of the secondary of the current transformer 5 is grounded through capacity C1 and C2, and will miss to a ground the common mode noise guided to the output line of the current transformer 5.

[0012] Moreover, the temperature characteristic of capacitors C1 and C2 is selected so that it may have the property which cancels the temperature characteristic of a current transformer (5). The feedback signal inputted into a piezoelectric transformer actuator (1) through the differential amplifier 6 is stabilized, and the output of a piezoelectric transformer (2 3) is uniformly controlled by it by fluctuation of ambient temperature. In addition. It is rectified by the diode of the rectification section 7, and by the capacitor, smoothness of the output of the differential

amplifier 6 is carried out, and it is fed back as a dc output.

[0013] Drawing 2 is the circuit diagram showing other examples of this invention, and connects to the secondary of a current transformer (5), and juxtaposition the capacitor which was connected to the serial and grounded by drawing 1. Under few environments, common mode noise should connect only a capacitor C3 between the outgoing ends of a current transformer (5). By setting up resonance frequency with the inductance of a capacitor C3 and a current transformer, malfunction by spurious one can be prevented and the output fluctuation by the temperature change can be pressed down.

[0014] The piezoelectric transformer actuation circuit by this invention is applicable not only to a balanced type as shown in drawing 1 and drawing 2 but the unbalance mold with which the end was grounded. Drawing 3 considers as the circuitry except the piezoelectric transformer 2 of drawing 1 (3), and grounds the end of a cold cathode tube. Even in such a case, a resonance circuit can be constituted from a secondary of a current transformer (5), and a feedback signal can be acquired through the differential amplifier and the rectification section.

[0015] Moreover, as shown in drawing 4, by the secondary and capacitor C6 of a current transformer (5), a resonance circuit can be constituted, the differential amplifier can be omitted and a feedback signal can also be acquired.

[0016]

[Effect of the Invention] According to this invention, since LC resonance circuit is in the loop formation of a feedback circuit, an output decreases with frequency bands other than the resonance frequency. Therefore, a control circuit can operate with original clock frequency, and it can prevent that spurious one affects a piezoelectric transformer.

[0017] Since the configuration whose capacitor which constitutes a resonance circuit grounds the common mode component of the output line of a current transformer, then a noise component are decreased and actuation is controlled only by the load current component, actuation is stabilized.

[0018] Furthermore, by what the temperature characteristic of the capacitor which constitutes a resonance circuit is made into the property which cancels the temperature characteristic of a current transformer for, change of the output of a current transformer is lost, the amount of feedbacks becomes fixed, and actuation is stabilized.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The piezoelectric transformer actuation circuit characterized by to use a current transformer for detection of the current which flows a load in the piezoelectric transformer actuation circuit which detects the current which flows for a load, feeds back to an actuation circuit, and controls the output of an actuation circuit, for the secondary of a current transformer to constitute a resonance circuit with a capacitor, to feed back the output of this resonance circuit, and to control the output of an actuation circuit.

[Claim 2] The piezoelectric transformer actuation circuit carry out using a current transformer for detection of the current which flows a load in the piezoelectric transformer actuation circuit which detects the current which flows for a load, feeds back to an actuation circuit, and controls the output of an actuation circuit, feeding back the direct current signal in which the secondary of a current transformer carried out smoothness, and which constituted a resonance circuit with a capacitor and rectified the output of this resonance circuit, and it acquired, and controlling the output of an actuation circuit as the description.



**[Claim 3] The piezoelectric transformer actuation circuit according to claim 1 or 2 which made resonance frequency of the resonance circuit concerned almost equal to the resonance frequency of a piezoelectric transformer.**